

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表 2003-515052

(P 2003-515052A)

(43) 公表日 平成15年4月22日 (2003.4.22)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
F 0 2 D	45/00	3 1 2	B 3G022
	41/02	3 2 5	A 3G084
			3 2 5 F 3G301
	41/06	3 3 5	Z
	43/00	3 0 1	B
審査請求 未請求 予備審査請求 未請求		(全 2 1 頁)	最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-540045(P2001-540045)
 (86) (22) 出願日 平成12年10月18日 (2000.10.18)
 (85) 翻訳文提出日 平成13年7月17日 (2001.7.17)
 (86) 国際出願番号 PCT/DE00/03653
 (87) 国際公開番号 WO01/038726
 (87) 国際公開日 平成13年5月31日 (2001.5.31)
 (31) 優先権主張番号 199 55 857.4
 (32) 優先日 平成11年11月20日 (1999.11.20)
 (33) 優先権主張国 ドイツ (DE)
 (81) 指定国 EP (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), JP, KR, US

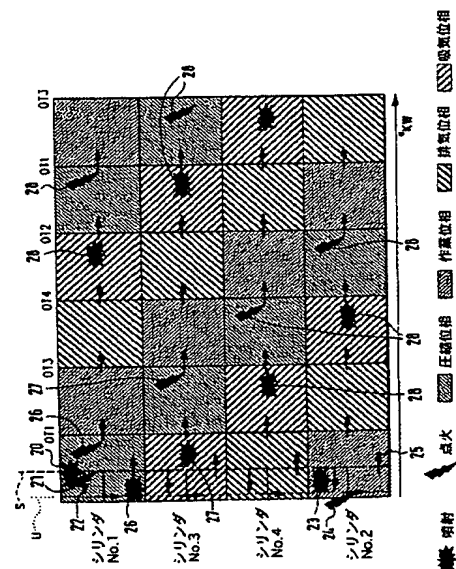
(71) 出願人 ローベルト ボツシュ ゲゼルシャフト
 ミット ベシユレンクテル ハフツング
 ROBERT BOSCH GMBH
 ドイツ連邦共和国 シュツツガルト (番地なし)
 (72) 発明者 ウド ジーバー
 ドイツ連邦共和国 ビーティッヒハイム
 マイゼンヴェーク 7/1
 (74) 代理人 弁理士 矢野 敏雄 (外4名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 特に自動車の内燃機関をスタートさせる方法

(57) 【要約】

シリンダ内で運動可能でクランク軸に作用するピストンを有しており、このピストンは吸気位相、圧縮位相、作業位相及び排気位相を通過することができる。特に自動車のための内燃機関が記載される。圧縮位相中の第1の運転状態において、あるいは吸気位相中の第2の運転状態において、シリンダ及びピストンにより仕切られている燃焼室内に燃料を直接に噴射することのできる制御装置が設けられている。この制御装置は次のように、すなわちクランク軸が停止している状態で内燃機関をスタートさせるために、そのピストンが圧縮位相にあるシリンダ (No. 1) 内に燃料が噴射可能かつ点火可能であり (20, 21)、したがってクランク軸が後ろ向きに動くように、構成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 特に自動車の内燃機関をスタートさせる方法であって、内燃機関（1）が、シリンダ（3）内で運動可能でクランク軸（14）に作用するピストン（2）を有しており、このピストンは吸気位相、圧縮位相、作業位相及び排気位相を通過することができ、燃料が、圧縮位相中の第1の運転状態において、あるいは吸気位相中の第2の運転状態において、シリンダ（3）及びピストン（2）により仕切られている燃焼室（4）内に直接に噴射されかつ次いで点火される形式のものにおいて、クランク軸（14）が停止している状態で、そのピストン（2）が圧縮位相にあるシリンダ（No. 1）内に燃料を噴射して点火し（20, 21若しくは30、31）、したがってクランク軸（14）を後ろ向きに動かす（22若しくは32）ことを特徴とする、特に自動車の内燃機関をスタートさせる方法。

【請求項2】 噴射及び又は点火を次のように、すなわちピストン（シリンダ No. 1）がその後ろ向きの下死点を越えて動かず、下死点においてクランク軸（14）の運動が前向き運動に逆転する（逆転点U）ように、行うことを特徴とする、請求項1記載の方法。

【請求項3】 そのピストンが逆転点（U）において作業位相にあるシリンダ（No. 2）内に燃料を噴射し、逆転点（U）においてあるいはその直後に点火すること（23, 24）を特徴とする、請求項2記載の方法。

【請求項4】 そのピストンが逆転点において圧縮位相にあるシリンダ（No. 1）内に燃料を噴射し、このピストンの上死点（OT1）の直前あるいは上死点（OT1）において点火する（26）ことを特徴とする、請求項2又は3記載の方法。

【請求項5】 噴射及び又は点火を次のように、すなわちピストン（シリンダ No. 1）がその後ろ向きの下死点を越えて動くが、しかしその次の後ろ向きの上死点を越えては動かず、この上死点のところでクランク軸（14）の運動が前向き運動に逆転（逆転点U）するように、行うことを特徴とする、請求項1記載の方法。

【請求項6】 そのピストンが逆転点（U）において作業位相にあるシリン

ダ (No. 4) 内に燃料を噴射し、逆転点 (U) においてあるいはその直後に点火すること (33, 34) を特徴とする、請求項5記載の方法。

【請求項7】 そのピストンが逆転点において圧縮位相にあるシリンダ (No. 2) 内に燃料を噴射し、このピストンの上死点 (OT2) の直前あるいは上死点 (OT2) において点火すること (36) を特徴とする、請求項5又は6記載の方法。

【請求項8】 そのピストンが逆転点において吸気位相にあるシリンダ (No. 3若しくは No. 1) 内に燃料を噴射し、続く圧縮位相において点火する (27若しくは37) ことを特徴とする、請求項4又は7記載の方法。

【請求項9】 次いで正常の順序で燃料をシリンダ (3) 内に噴射しかつ点火することを特徴とする、請求項8記載の方法。

【請求項10】 燃料を均質燃焼運転又は成層燃焼運転において噴射しかつ点火することを特徴とする、請求項9記載の方法。

【請求項11】 計算装置、特にマイクロプロセッサで経過可能で、請求項1から10までのいずれか1項記載の方法を実施するのに適しているプログラムがそれに貯蔵されている、特に自動車の内燃機関の制御装置のための制御エレメント、特にフラッシュ・メモリあるいはリード・オンリ・メモリ。

【請求項12】 特に自動車の内燃機関であって、シリンダ (3) 内で運動可能でクランク軸 (14) に作用するピストン (2) を有しており、このピストンは吸気位相、圧縮位相、作業位相及び排気位相を通過することができ、かつ燃料を、圧縮位相中の第1の運転状態において、あるいは吸気位相中の第2の運転状態において、シリンダ (3) 及びピストン (2) により仕切られている燃焼室 (4) 内に直接に噴射する制御装置 (16) を有している形式のものにおいて、制御装置 (16) が次のように、すなわちクランク軸 (14) が停止している状態で内燃機関 (1) をスタートさせるために、そのピストン (2) が圧縮位相にあるシリンダ (No. 1) 内に燃料を噴射して点火し (20, 21若しくは30、31)、したがってクランク軸 (14) を後ろ向きに動かす (22若しくは32) ように、構成されていることを特徴とする、特に自動車用の内燃機関。

【請求項13】 特に自動車の内燃機関 (1) のための制御装置 (16) で

あって、その際内燃機関（１）がシリンダ（３）内で運動可能でクランク軸（１４）に作用するピストン（２）を備えており、このピストンは吸気位相、圧縮位相、作業位相及び排気位相を通過することができ、かつその際制御装置（１６）により燃料を、圧縮位相中の第１の運転状態において、あるいは吸気位相中の第２の運転状態において、シリンダ（３）及びピストン（２）により仕切られている燃焼室（４）内に直接に噴射することができる形式のものにおいて、制御装置（１６）が次のように、すなわちクランク軸（１４）が停止している状態で内燃機関（１）をスタートさせるために、そのピストン（２）が圧縮位相にあるシリンダ（No. １）内に燃料を噴射して点火し（２０、２１若しくは３０、３１）、したがってクランク軸（１４）を後ろ向きに動かす（２２若しくは３２）ように、構成されていることを特徴とする、特に自動車の内燃機関のための制御装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****背景技術**

本発明は、特に自動車の内燃機関をスタートさせる方法であって、内燃機関が、シリンダ内で運動可能でクランク軸に作用するピストンを有しており、このピストンは吸気位相、圧縮位相、作業位相及び排気位相を通過することができ、燃料が、圧縮位相中の第1の運転状態において、あるいは吸気位相中の第2の運転状態において、シリンダ及びピストンにより仕切られている燃焼室内に直接に噴射されかつ次いで点火される形式のものに関する。更に本発明は特に自動車の相応する内燃機関並びに相応する制御装置に関する。

【0002】

このような方法、このような内燃機関及びこのような制御装置は DE 197 43 4 92 A1 から公知である。

【0003】

ここではスタートの際に、そのピストンが作業位相にあるシリンダ内に第1の噴射が行われる。これによってクランク軸は前向き運動せしめられ、内燃機関がスタートせしめられる。しかしながら不利な条件の場合、例えばクランク軸角度が不利な場合には、内燃機関の少なくとも1つの第1のスタート試みが成功しないことがある。

【0004】**発明の課題及び利点**

本発明の課題は、内燃機関をスタートさせる公知の方法を改善することである。

【0005】

この課題は最初に述べた形式の方法において、若しくは内燃機関において、若しくは制御装置において、本発明によれば次のことによって解決される。すなわちクランク軸が停止している状態で、そのピストンが圧縮位相にあるシリンダ内に燃料が噴射されて点火せしめられ、したがってクランク軸が後ろ向きに動くようにするのである。

【0006】

クランク軸を後ろ向きに動かすことによって、内燃機関を規定されたスタート位置にもたらしことが可能である。これにより、不利なクランク軸角度によってスタート試みが失敗することはもはやない。その代わりにクランク軸の後ろ向き運動によってクランク軸が規定された角度位置にもたられ、この角度位置から内燃機関を確実にスタータなしにスタートさせることができる。

【0007】

第1の実施形においては、噴射及び又は点火は次のように、すなわちピストンがその後向きの下死点を越えて運動せずに、この下死点においてクランク軸の運動が前向き運動に逆転せしめられるように、行われる。要するにクランク軸の後ろ向き運動によって、内燃機関の停止状態から存在しているサイクルは変わらない。しかしながらクランク軸は後ろ向き運動の後に逆転点にあり、この逆転点は規定されてこのサイクルの始めにある。これにより内燃機関は規定されてスタートさせることができる。

【0008】

このために、そのピストンが逆転点において作業位相にあるシリンダ内に燃料が噴射されかつ逆転点においてあるいはその直後に点火される。これによりクランク軸の第1の前向き運動が達成される。

【0009】

次いで、そのピストンが逆転点において圧縮位相にあるシリンダ内に燃料が噴射され、このピストンの上死点の直前あるいは上死点において点火される。これは、その中において最初に後ろ向き運動を生ぜしめる噴射が行われたシリンダである。このことは、第1の燃焼からの未燃焼の混合気が今や完全に燃焼せしめられるという利点をもたらす。この改めでの噴射及び点火によってクランク軸は更に前向き方向に加速される。

【0010】

第2の実施形では噴射及び又は点火は次のように、すなわちピストンがその後向きの下死点を越えて動かされ、しかし次の後向きの上死点を越えては動かず、この上死点においてクランク軸の運動が前向き運動に逆転せしめられるように

、実施される。第1実施形と異なって、クランク軸は1サイクルだけ後ろ向きに動く。その後クランク軸は再び規定された逆転点に達し、この逆転点から内燃機関を規定してスタートさせることができる。更にこのことは、次の噴射及び点火のために、第1の実施形におけるよりも多量の空気質量がシリンダ内に存在しているという利点をもたらす。これにより一層大きな加速能力が生じる。

【0011】

次いで後続のスタートは第2実施形では基本的に第1実施形におけると同じようにして行われる。

【0012】

更に、そのピストンが逆転点において吸気位相にあるシリンダ内に燃料が噴射され、次の圧縮位相において点火される。次いで正常な順序で燃料がシリンダ内に噴射されて点火される。

【0013】

特に重要なことは、本発明による方法を、特に自動車の内燃機関の制御装置のために設けられている制御エレメントの形で実現することである。この場合、制御エレメントにおいては、計算装置、特にマイクロプロセッサで経過可能で、本発明による方法を実施するのに適しているプログラムが貯蔵されている。要するにこの場合本発明は、制御エレメントに貯蔵されているプログラムによって実現され、したがってこのプログラムを備えた制御エレメントは、その実施にプログラムが適している方法と同じ形式で発明を構成する。制御エレメントとしては特に電気的な貯蔵媒体、例えばフラッシュ・メモリあるいはリード・オンリ・メモリを使用することができる。

【0014】

本発明の別の特徴、適用可能性及び利点は、図面に示されている本発明の実施例についての以下の記載から明らかである。この場合、記載し又は図示した全ての特徴は、それ自体であるいは任意の組み合わせで、請求項におけるその要約あるいは請求項相互の関係に無関係に、並びに明細書若しくは図面におけるその記載若しくは図示とは無関係に、本発明の対象となるものである。

【0015】

実施例

図1においては内燃機関1が示されており、この内燃機関においてはピストン2がシリンダ3内で往復に運動可能である。シリンダ3は燃焼室4を備えており、この燃焼室には弁5を介して吸気管6及び排気管7が接続されている。更に燃焼室4に所属して、信号TIで制御可能な噴射弁8及び信号ZWで制御可能な点火プラグ9が設けられている。排気管7は排気戻し導管10及び信号AGRで制御可能な排気戻し弁11を介して吸気管6に接続されている。

【0016】

吸気管6は空気質量センサ12を、また排気管7はラムダセンサ13を備えている。空気質量センサ12は吸気管6に供給される新鮮空気を測定して、それに関連して信号LMを生ぜしめる。ラムダセンサ13は排気管7内の排気の酸素含有量を測定して、それに関連して信号λを生ぜしめる。

【0017】

内燃機関1の第1の運転状態である成層燃焼運転においては、燃料は噴射弁8により、ピストン2によって生ぜしめられる圧縮位相中に燃焼室4内に、それも局所的に点火プラグ9の直ぐ近くに、かつ時間的にピストン2の上死点の直前若しくは点火時点の前に、噴射される。次いで点火プラグ9によって燃料が点火され、したがってピストン2は今や続いて生じる作業位相において、点火された燃料の膨張によって駆動される。

【0018】

内燃機関1の第2の運転状態である均質燃焼運転においては、燃料は噴射弁8により、ピストン2によって生ぜしめられる吸気位相中に燃焼室4内に噴射される。同時に吸い込まれる空気によって、噴射された燃料は渦流せしめられて、燃焼室4内ではほぼ均一に分配される。次いで燃料・空気の混合物は圧縮位相中に圧縮されて、点火プラグ9により点火される。点火された燃料の膨張によって、ピストン2が駆動される。

【0019】

成層燃焼運転並びに均質燃焼運転においては、駆動されるピストンによってクランク軸14が回転運動せしめられ、この回転運動を介して最後に自動車の車輪

が駆動される。クランク軸14に所属して回転数センサ15が設けられており、この回転数センサはクランク軸14の回転運動に関連して信号Nを生ぜしめる。

【0020】

燃料は成層燃焼運転及び均質燃焼運転においては高圧下で噴射弁8を介して燃焼室4内に噴射される。この目的のために電氣的な燃料ポンプ及び高圧ポンプが設けられており、その際高圧ポンプは内燃機関1により、あるいは電動機で駆動することができる。電氣的な燃料ポンプは少なくとも3バールのいわゆるレール圧力EKPを生ぜしめ、高圧ポンプはほぼ100バールまでのレール圧力HDを生ぜしめる。

【0021】

成層燃焼運転及び均質燃焼運転において噴射弁8により燃焼室4内に噴射される燃料質量は制御装置16により、特に燃料消費量がわずかになるように、かつ又は有害物質の発生がわずかになるように、制御及び又は調節される。この目的のために制御装置16はマイクロプロセッサを備えており、これは貯蔵媒体、特にリード・オンリ・メモリ内に、前記の制御及び又は調節を実施するのに適したプログラムを貯蔵している。

【0022】

制御装置16は、センサによって測定された内燃機関の運転値を表す入力信号を供給される。例えば制御装置16は空気質量センサ12、ラムダセンサ13及び回転数センサ15に接続されている。更に制御装置16は走行ペダルセンサ17に接続されており、この走行ペダルセンサは、運転者により操作される走行ペダルの位置を表す信号FPを生ぜしめる。制御装置16が生ぜしめる出力信号により、アクチュエータを介して内燃機関の特性を所望の制御及び又は調節に相応して変化させることができる。例えば制御装置16は噴射弁8、点火プラグ9及び排気戻し弁11に接続されていて、これらの部材の制御に必要な信号TI、ZW及びAGRを生ぜしめる。

【0023】

図2及び3には、図1の内燃機関1をスタートさせる2つの方法がダイアグラムの形で示されている。個々の行はそれぞれ記載されているシリンダ3に関する

ものである。この場合種々のシリンダ3には番号が付けられている。ダイヤグラムの個々の列は所属のシリンダ3のピストン2のそれぞれの位相若しくはサイクルに関するものである。ピストン2のそれぞれはこの場合吸気位相、圧縮位相、作業位相あるいは排気位相にあることができる。個々の位相の間の移行部はピストン2の上死点OTによって示されている。それ故ピストン2の位相に沿った軸線は前向き方向のクランク軸14の回転角度 $^{\circ}$ KWを表す。破線Sは内燃機関1のスタート前の位置、要するに内燃機関1の停止状態の位置を表す。

【0024】

図2及び3に示した方法においては、スタータは必要ではない。

【0025】

図2によれば、内燃機関1の破線で示した位置、つまり内燃機関1の停止状態において圧縮位相にあるシリンダ No. 1 内に燃料が噴射される。燃料はこの場合成層燃焼運転に相応して配量される。これは第1の噴射であり、図2において符号20で示されている。

【0026】

噴射は、高圧ポンプが内燃機関1により機械的に駆動される場合には、電気的な燃料ポンプにより生ぜしめられるレール圧力EKPで行うことができる。しかしながら高圧ポンプが例えば電氣的に駆動される場合には、噴射を高圧ポンプにより生ぜしめられるレール圧力HDで行うことができる。

【0027】

次いで、噴射された燃料がやはりシリンダ No. 1 の圧縮位相において点火され、これは符号21で表されている。これによりシリンダ No. 1 内で第1の燃焼が行われ、この燃焼によってクランク軸14が回転運動せしめられる。

【0028】

しかしながらシリンダ No. 1 のピストンはその上死点の前にあるので、クランク軸14は前向きには回転せず、後ろ向きに回転する。このことは図1において矢印22によって示されている。

【0029】

クランク軸14の後ろ向き運動のこの時点において、シリンダ No. 2 はその作

業位相にある。後ろ向き運動によって、シリンダ No. 2 のピストンは再びその上死点に近づく。これによりシリンダ No. 2 内では圧縮圧力が形成され、これはクランク軸 1 4 の後ろ向き運動を制動する。

【0030】

ここで前提となることは、第 1 の燃焼が次のように制御及び又は調節されることである。すなわち第 1 の燃焼によって後ろ向き方向に生ぜしめられるモーメントは、シリンダ No. 2 のピストンをしてその上死点を越えさせるのに充分ではなく、要するにシリンダ No. 2 内に形成される圧縮圧力はこの後ろ向きに作用するモーメントよりも大きい。このことは、シリンダ No. 1 のピストンがその後ろ向きの下死点を越えて動かないことを意味する。このことは、例えば第 1 の燃焼の際に相応してわずかに配量された燃料質量を噴射することによって達成することができる。この結果、クランク軸 1 4 の回転方向は前記の上死点に達する前に前向き方向に逆転する。この逆転点はサイクル移行直後にあり、図 2 においては点線 U によって示されている。

【0031】

シリンダ No. 2 のピストンが逆転点 U に達する前に、燃料がシリンダ No. 2 内に噴射され、このことは図 2 において符号 2 3 で示されている。逆転点 U あるいはその直後においてこの燃料はシリンダ No. 2 内で点火され、このことは符号 2 4 によって示されている。第 2 の燃焼がシリンダ No. 2 内で行われる。

【0032】

逆転点 U におけるシリンダ No. 2 内での点火によって、シリンダ No. 2 は正常な作業サイクルを行う。これによりクランク軸 1 4 は前向き方向に加速される。このことは図 2 において矢印 2 5 で示されている。

【0033】

逆転点 U を通過した後に、要するに内燃機関 1 が前向き方向に動いた後に、シリンダ No. 1 はその正常な圧縮位相にある。今や改めて燃料がこの圧縮位相においてシリンダ No. 1 内に噴射される。この燃料は既に逆転点 U の前に、あるいはまた逆転点においてあるいはその後で噴射することができる。燃料箱の場合成層燃焼運転に相応して噴射される。燃料の点火は次いでシリンダ No. 1 の上死点の

直前あるいは上死点において行われる。このことは図2において符号26で示されており、これはシリンダ No. 1 内における第3の燃焼である。

【0034】

シリンダ No. 1 内におけるこの噴射及び点火によってクランク軸14は更に前向き方向に駆動される。この第3の燃焼は、シリンダ No. 1 内の空気が過度にわずかである場合には、やめることもできることを指摘しておく。

【0035】

逆転点Uを通過すると、シリンダ No. 3 はその吸気位相にある。今や燃料はこの吸気位相においてシリンダ No. 3 内に噴射され、この燃料はシリンダ No. 3 の後続の圧縮位相において点火される。このことは図2において符号27で示されており、これは第4の燃焼である。

【0036】

シリンダ No. 3 内への燃料の噴射及び点火は均質燃焼運転に相応して行われる。シリンダ No. 3 内における燃料の燃焼の結果、内燃機関1は更に前向き方向に駆動される。

【0037】

これにより逆転点Uを通過した後に、同一のサイクル中にシリンダ No. 1 及びシリンダ No. 3 内へ燃料が噴射される。しかしながらこの燃料の点火は内燃機関1の順次に続くサイクル内で行われる。この形式で内燃機関1の大きな加速ひいては内燃機関のスタートが達成される。

【0038】

次いで順次に続いて燃料がシリンダ No. 4、シリンダ No. 2、シリンダ No. 1、シリンダ No. 3 等々内にその都度吸気位相において噴射され、かつその都度圧縮位相において点火される。このことは図2において符号28で示されている。これにより内燃機関1は均質燃焼運転で制御かつ又は調節され、完全にアイドル回転数に加速される。

【0039】

代替的に、均質燃焼運転で行った噴射を成層燃焼運転で行うことも可能である。このことは特に、高圧ポンプにより生ぜしめられたレール圧力HDが既に完全

に形成されている場合に、可能である。

【0040】

図3によれば、内燃機関1が破線で示した位置、要するに停止状態にある場合に、その圧縮位相にあるシリンダ No. 1 内に燃料が噴射される。これは第1の噴射であり、図3において符号30で示されている。次いでこの噴射された燃料はやはりシリンダ No. 1 の圧縮位相において点火され、このことは符号31で示されている。しかしながらシリンダ No. 1 のピストンはその上死点の前にあるので、クランク軸14は前向きにではなしに、後ろ向きに動く。このことは図3において矢印32によって示されている。

【0041】

クランク軸14の後ろ向き運動のこの時点において、シリンダ No. 2 はその作業位相にある。後ろ向き運動によって、シリンダ No. 2 のピストンは再びその上死点に近づく。これによりシリンダ No. 2 内で圧縮圧力が形成され、これはクランク軸14の後ろ向き運動を制動する。更にシリンダ No. 4 のピストンはその排気位相にある。

【0042】

ここで前提となることは、第1の燃焼が次のように制御されかつ又は調節されることである。すなわち第1の燃焼によって後ろ向き方向に生ぜしめられたモーメントは一面ではシリンダ No. 2 のピストンをしてその上死点を越えさせるのに充分であり、しかしながらこのモーメントは他面では続いてシリンダ No. 4 のピストンをしてその上死点を越えて動かすのには充分でないようにされる。このことは、シリンダ No. 1 のピストンがその後ろ向きの下死点を越えて動かされるが、しかしながら次の後ろ向きの上死点を越えては動かされないことを意味する。このことは例えばシリンダ No. 1 内に噴射される燃料質量を相応して配量することによって、達成することができる。

【0043】

この結果、クランク軸14の回転方向は、シリンダ No. 2 の上死点に達する前ではなしに、シリンダ No. 4 の上死点に達する前に初めて逆転する。この逆転点は図3において破線Uによって示されていて、サイクル移行の直後にある。これ

によりこの逆転点Uにおいては、シリンダ No. 2はその圧縮位相にあり、シリンダ No. 4はその作業位相にある。

【0044】

シリンダ No. 4が逆転点Uに達する前に、燃料がこのシリンダ No. 4の燃焼室内に噴射され、このことは図3において符号33で示されている。逆転点Uにおいてシリンダ No. 4内のこの燃料は点火され、このことは符号34で示されている。

【0045】

逆転点Uにおけるシリンダ No. 4内の燃料の点火によって、シリンダ No. 4は正常の作業サイクルを行う。これによりクランク軸14は前向き方向に加速される。このことは図3において矢印35で示されている。

【0046】

逆転点Uの通過後に、要するに内燃機関1が前向き方向に動いた後に、シリンダ No. 2はその正常な圧縮位相にある。今や燃料がこの圧縮位相においてシリンダ No. 2内に噴射される。この燃料は既に逆転点Uの前に、あるいはまた逆転点Uにおいてあるいはその後に噴射することができる。燃料はこの場合成層燃焼運転に相応して噴射される。燃料の点火は次いでシリンダ No. 2の上死点の直前に行われる。このことは図3において符号36で示されている。

【0047】

逆転点Uを通過した後に、シリンダ No. 3はその吸気位相にある。今や燃料はこの吸気位相においてシリンダ No. 3内に噴射され、この燃料はシリンダ No. 3の後続の圧縮位相において点火される。このことは図3において符号37で示されている。

【0048】

次いで順次に続いて燃料がシリンダ No. 4、シリンダ No. 2、シリンダ No. 1、シリンダ No. 3等々内に、それぞれ吸気位相において噴射され、かつそれぞれ圧縮位相において点火される。このことは図3において符号38で示されている。

。

【0049】

以上述べた実施例では常に4気筒内燃機関を前提としていた。しかしながら前述のやり方を2気筒あるいは3気筒の内燃機関において行うことも可能である。その場合第1の燃焼は次のように行わなければならない。すなわち、行われる後ろ向き運動の際に最初にその作業位相に達するピストンがその上死点を越えて動かされないようにしなければならない。この逆転点から次いで内燃機関を前述のようにしてスタートさせることができる。

【0050】

前述の4気筒内燃機関のためのやり方は、4気筒よりも多い多気筒内燃機関においてもやはり適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明による自動車の内燃機関の1実施例の概略的なブロック線図を示す。

【図2】

図1に示した内燃機関をスタートさせる本発明による方法の第1実施例の概略的なダイヤグラムを示す。

【図3】

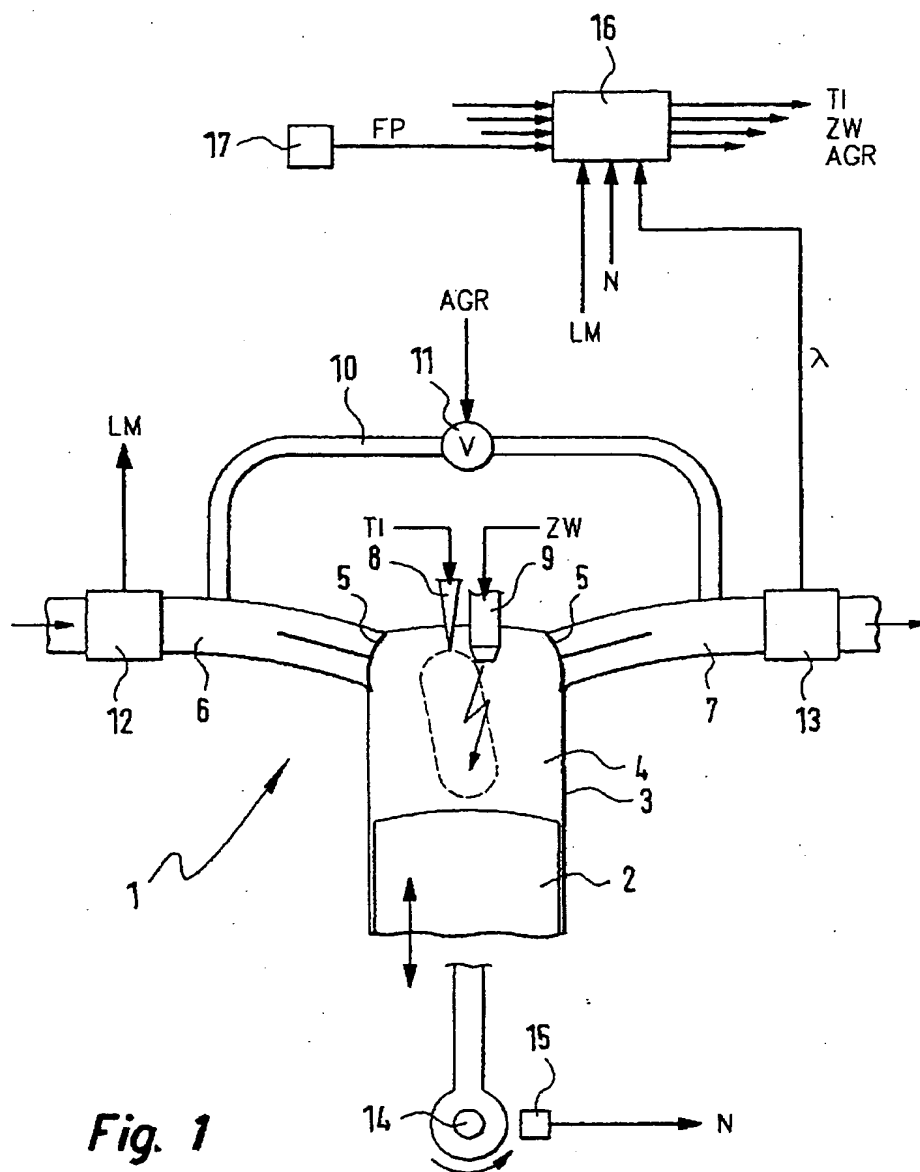
図1に示した内燃機関をスタートさせる本発明による方法の第2実施例の概略的なダイヤグラムを示す。

【符号の説明】

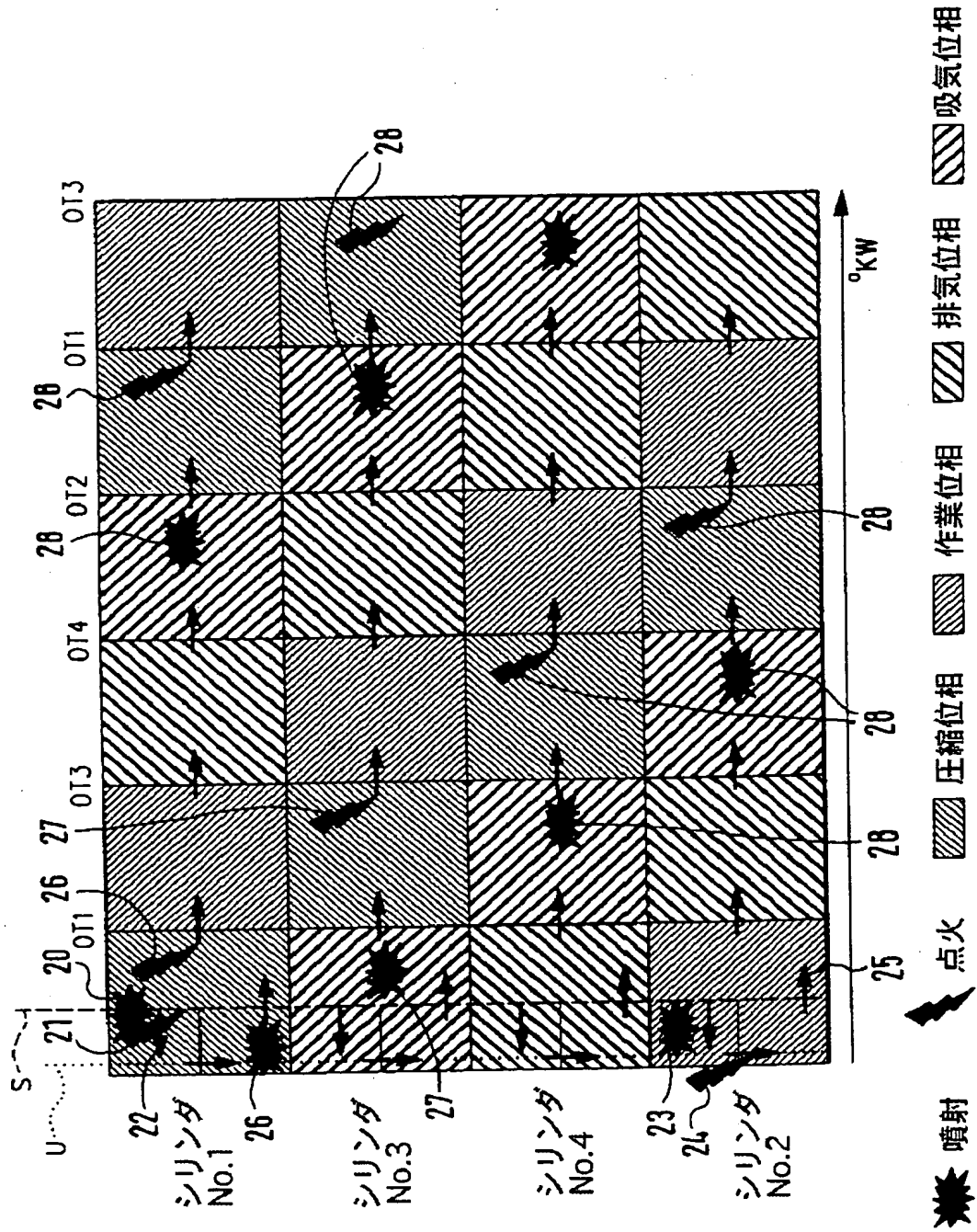
1 内燃機関、 2 ピストン、 3 シリンダ、 4 燃焼室、 5 弁、
6 吸気管、 7 排気管、 8 噴射弁、 9 点火プラグ、 10 排気
戻し導管、 11 排気戻し弁、 12 空気質量センサ、 13 ラムダセン
サ、 14 クランク軸、 15 回転数センサ、 16 制御装置、 17
走行ペダルセンサ、 20 噴射、 21 点火、 22 矢印、 23 噴射
、 24 点火、 25 矢印、 26 噴射及び点火、 27 噴射及び点火
、 28 噴射及び点火、 30 噴射、 31 点火、 32 矢印、 33
噴射、 34 点火、 35 矢印、 36 噴射及び点火、 37 噴射及
び点火、 38 噴射及び点火、 AGR 信号、 EKP レール圧力、 F
P 信号、 HD レール圧力、 LM 信号、 N 信号、 OT 上死点、

S 破線、 T I 信号、 U 点線、 ZW 信号、 ° KW クランク軸
の回転角度、 λ 信号

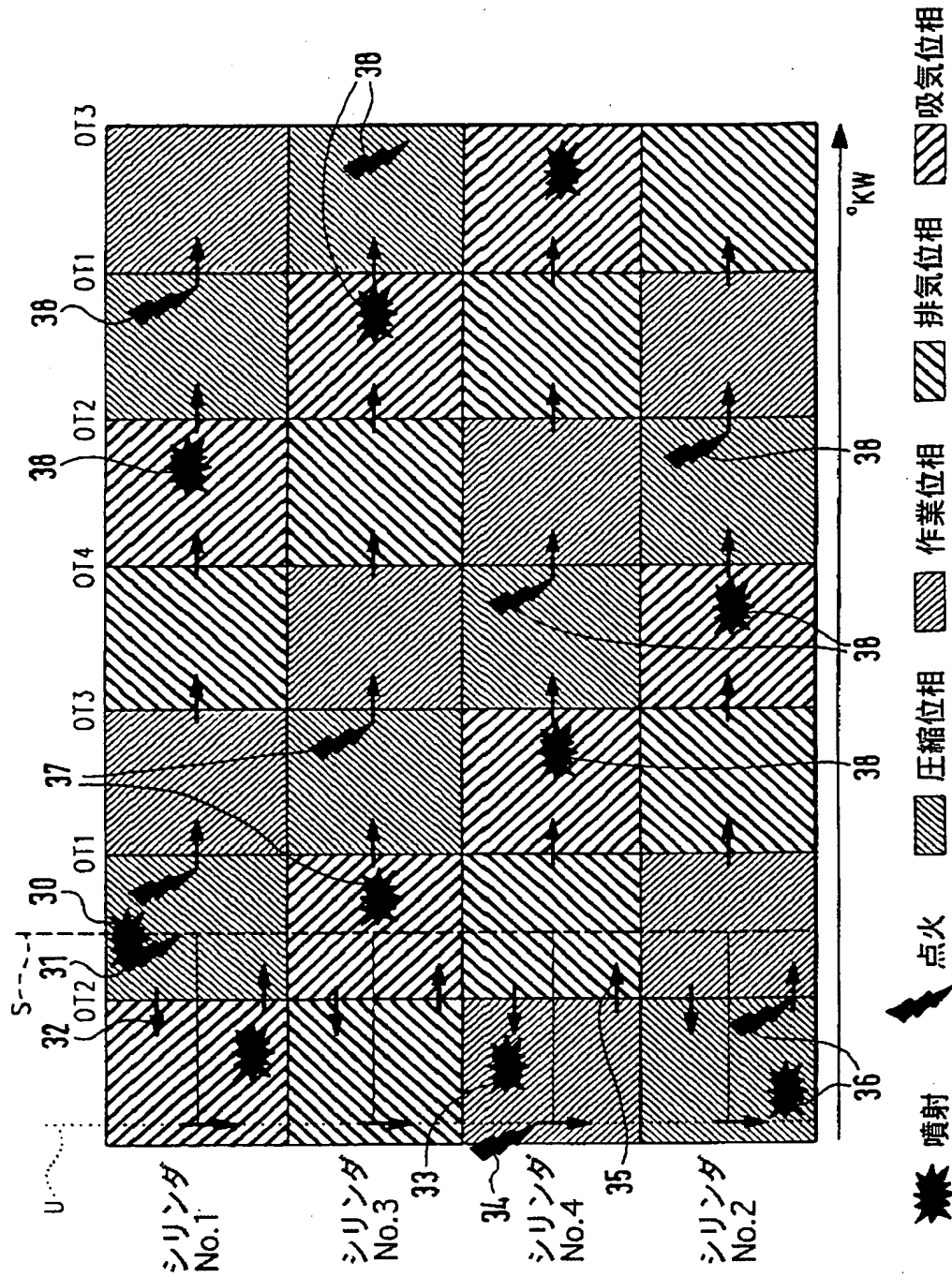
【図1】



【図2】



【図3】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PC1/DE 00/03653

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 F02N9/02		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 F02N		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 197 43 492 A (BOSCH GMBH ROBERT) 15 April 1999 (1999-04-15) cited in the application claims 1,11,13	1,11-13
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "S" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 7 March 2001		Date of mailing of the international search report 19/03/2001
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5618 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Bijm, E

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/DE 00/03653

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19743492 A	15-04-1999	FR 2769048 A	02-04-1999
		GB 2329937 A, B	07-04-1999
		JP 11159374 A	15-06-1999
		US 6050232 A	18-04-2000

フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
F 0 2 D 43/00		F 0 2 D 43/00	3 0 1 J
			3 0 1 M
F 0 2 N 11/08		F 0 2 N 11/08	F
F 0 2 P 5/15		F 0 2 P 5/15	E
Fターム(参考)	3G022 AA07 CA01 GA01 GA05 GA06 GA08 3G084 BA13 BA15 BA17 BA28 CA01 DA09 EC02 FA33 FA36 FA38 FA39 3G301 HA01 HA04 HA16 JA00 KA01 LB04 MA11 MA19 PE01Z PE03Z PF16Z		